



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 101 13 139 C 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 26 B 9/00  
C 05 F 9/00  
F 26 B 21/02

21 Aktenzeichen: 101 13 139.9-16  
22 Anmeldetag: 17. 3. 2001  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 7. 11. 2002

DE 101 13 139 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Kirschbaum, Hans-Georg, Dr., 18055 Rostock, DE;  
Orth, Maik, Dipl.-Ing., 18055 Rostock, DE

74 Vertreter:

Rother, B., Dipl.-Ing. Pat.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw.,  
18059 Rostock

72 Erfinder:

gleich Patentinhaber

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

NICHTS ERMITTELT

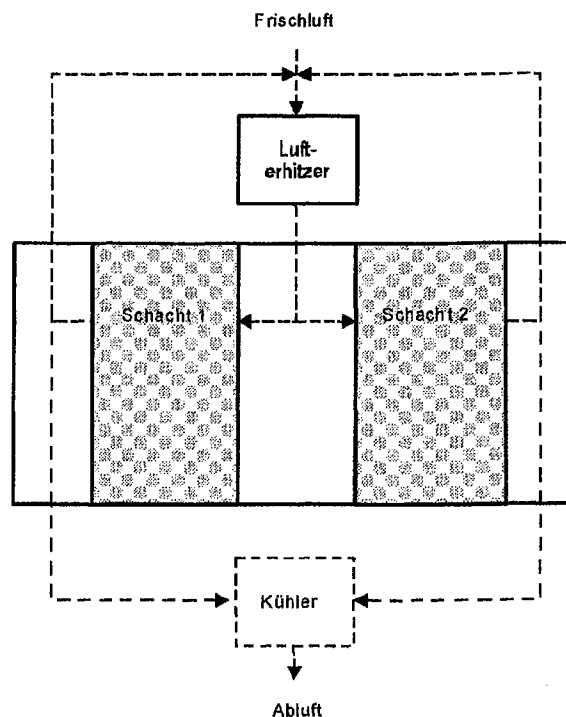
64 Doppelschacht-Lamellentrockner zur Restabfallvorbehandlung für eine weitere Stoffstromtrennung

57 Die Erfindung betrifft einen Doppelschacht-Lamellentrockner zur Vorbehandlung von zerkleinertem und homogenisiertem, feuchtem Restabfall mit dem Ziel der Herstellung seiner Trennfähigkeit als Voraussetzung für eine weitere Stoffstromtrennung in stofflich und energetisch verwertbare Komponenten.

Die Trocknung von Restabfällen stellt eine wichtige Vorbehandlungsmaßnahme zur Herstellung der Trennfähigkeit des Restabfalls dar, da dadurch die Adhäsionskräfte des Wassers und die Klebwirkung der Organiksubstanz aufgehoben werden. Gleichzeitig wird durch den Wasserentzug eine Massereduzierung, Heizwerterhöhung und Lagerfähigkeit der zur energetischen Verwertung vorgesehenen Fraktion erreicht.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Trockner zur Restabfallvorbehandlung vorzuschlagen, der unter Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften des Restabfalls und bei mindestens gleicher Funktionserfüllung wie die bekannten Trocknersysteme wesentlich einfacher und damit kostengünstiger ausgeführt werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies durch einen Doppelschacht-Lamellentrockner mit nebeneinander stehenden Schächten (1; 2), die in einem geschlossenen Gehäuse (3) angeordnet sind, gelöst, wobei die beiden Schächte (1; 2) konisch nach oben verjüngt, die Stirnseiten der Schächte (1; 2) geschlossen und die Längsseiten der Schächte (1; 2) in Form von fest angeordneten Lamellen (5) ausgebildet sind und zur Zu- und Abführung der im Kreislauf geführten Trocknungsluft an den Längsseiten der ...



DE 101 13 139 C 1

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Trockner zur Vorbehandlung von zerkleinertem und homogenisiertem, feuchtem Restabfall mit dem Ziel der Herstellung seiner Trennfähigkeit als Voraussetzung für eine weitere Stoffstromtrennung in stofflich und energetisch verwertbare Komponenten.

**[0002]** Die Ablagerung von unzureichend vorbehandelten Restabfällen wird zukünftig nicht mehr möglich sein. Bedeutung werden vor allem solche Behandlungsverfahren erlangen, die dem Anspruch einer höchstmöglichen Verwertung aller verwertbaren Stoffkomponenten durch entsprechende Stoffstromtrennung gerecht werden. Die Trocknung stellt bei solchen Verfahren eine wichtige Vorbehandlungsmaßnahme zur Herstellung der Trennfähigkeit des Restabfalls dar, da dadurch die Adhäsionskräfte des Wassers und die Klebewirkung der Organiksubstanz aufgehoben werden. Gleichzeitig wird durch den Wasserentzug eine Massereduzierung, Heizwerterhöhung und Lagerfähigkeit der zur energetischen Verwertung vorgesehenen Fraktion erreicht.

**[0003]** Bekannt ist die biologische Trocknung von Restabfällen in einer Rotte, bei der die aufgrund von mikrobiellen Stoffwechselprozessen und gleichzeitigem Organikabbau entstehende Eigenwärmerung des Gutes für die Trocknung genutzt wird. Nachteilig ist bei einer biologischen Trocknung in einer Rotte, daß hiermit nur eine geringe Trocknungsgeschwindigkeit erreicht wird, die mikrobielle Tätigkeit und damit die Wärmebereitstellung und Trocknungsgeschwindigkeit mit abnehmender Gutfeuchte geringer werden und ein Restwassergehalt von etwa 15 bis 17% in der Regel nicht unterschritten werden kann. Ein Rottetrockner erfordert einen großen Raumbedarf, einen relativ hohen Luftmassenstrom zur gleichmäßigen Durchströmung des Gutes und zur Wasserabführung sowie einen hohen Steuerungs- und Regelungsaufwand zur stabilen Aufrechterhaltung des biologischen Prozesses.

**[0004]** Bekannt ist auch die technische Trocknung von Restabfällen mit vorgewärmter Luft, heißen Abgasen aus einem thermischen Prozeß bzw. eines Mixes aus heißen Abgasen und Frischluft in Trommel- oder Mehrbandtrocknern. Die Trocknungsluft wird dabei entweder vollständig im Kreislauf geführt, bei gleichzeitiger Auskondensation des aufgenommenen Wassers, bzw. es erfolgt eine Abtrennung eines Teilluftstromes nach dem Trockner als Abluft bei gleichzeitiger Zuführung einer entsprechenden Frischluftmenge in den im Kreislauf geführten Trocknungsluftstrom. Die Trocknerabluft wird entweder in der thermischen Anlage mitverbrannt und gereinigt, oder es ist eine spezielle Abluftreinigung vorgesehen.

**[0005]** Besonders für kleinere, dezentrale Restabfallaufbereitungsanlagen stellen Trommel- und Mehrbandtrockner keine optimalen technischen Lösungen dar. Nachteilig beim Trommeltrockner ist, daß in der Trommel hohe Luftgeschwindigkeiten auftreten, die zur Mitführung von Staub und auch größeren Guipartikeln führen, was zusätzliche Anlagen zur Feststoffpartikelabscheidung erfordert, um einen störungsfreien Strömungskreislauf der Trocknungsluft zu gewährleisten.

**[0006]** Im Gegensatz dazu ist der Durchströmungsquerschnitt für die Trocknungsluft in einem Mehrbandtrockner bedeutend größer, was hier zu geringeren Strömungsgeschwindigkeiten führt und die Mitführung von Feststoffpartikeln aus dem Trocknungsgut weitestgehend ausschließt. Nachteilig ist beim Mehrbandtrockner, daß hier die Kreislaufführung der Trocknungsluft schwieriger zu realisieren ist, ein höherer Abluftmassenstrom erforderlich wird, der Strömungswiderstand mit zunehmender Bandzahl ansteigt

und eine Zwischenerwärmung der Trocknungsluft im Trockner einen hohen technischen Aufwand erfordert.

**[0007]** Sowohl der Trommel- als auch der Mehrbandtrockner sind gemessen an dem zu behandelnden Gut technisch anspruchsvolle und damit teure Anlagen.

**[0008]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen Trockner zur Restabfallvorbehandlung vorzuschlagen, der unter Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften des Restabfalls und bei mindestens gleicher Funktionserfüllung wie die bekannten Trocknersysteme wesentlich einfacher und damit kostengünstiger ausgeführt werden kann.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch einen Doppelschacht-Lamellentrockner nach den Merkmalen der Patentansprüche gelöst.

**[0010]** Wesentliche Vorteile eines solchen Trocknerprinzips sind:

- einfache und kompakte Bauweise
- wenig zu bewegende Bauteile und damit geringe Störanfälligkeit
- einfache Realisierung einer Kreislaufführung der Trocknungsluft mit Abzweigung eines Abluftstromes und Zuführung von Frischluft sowie Wiedererwärmung der Trocknungsluft auf die vorgesehene Luft Eintrittstemperatur
- niedrige Abluftmenge und damit geringer Aufwand für eine Abluftreinigung
- große Einstromfläche für die Trocknungsluft in das Trocknungsgut, d. h. niedrige Strömungsgeschwindigkeit der Trocknungsluft im Gut und damit geringe Staubbelastung des Luftkreislaufsystems
- Durchströmung des Gutes senkrecht zur Einfüllrichtung des Gutes in den Schacht was einen verringerten Druckverlust im Vergleich zur Durchströmung in Einfüllrichtung verursacht
- Möglichkeit der Trocknung mit unterschiedlichen Temperaturen über die Schachthöhe durch Ausbildung mehrerer Trocknungssektoren.

**[0011]** Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel nachfolgend näher erläutert werden. Es zeigen

**[0012]** Fig. 1 Grundriß des Doppelschacht-Lamellentrockners (Fließschema)

**[0013]** Fig. 2 Aufriß des Doppelschacht-Lamellentrockners

**[0014]** Fig. 3 Darstellung des Trocknungsprozesses für einen Doppelschacht-Lamellentrockner.

**[0015]** In den Fig. 1 und 2 ist das Prinzip des vorgeschlagenen Doppelschacht-Lamellentrockners im Grund- und Aufriß dargestellt. Der Trockner besteht aus zwei nebeneinander angeordneten Schächten 1 und 2, die sich nach oben etwas verjüngen und in einem geschlossenen Gehäuse 3 angeordnet sind. Das Gehäuse 3 ist in mehrere Trocknungssektoren 4 unterteilt. Die konische Ausführung der Schächte 1; 2 soll Brückenbildungen und damit Störungen beim Gutdurchlauf verhindern. Das feuchte Gut wird von oben kontinuierlich in jeden Schacht eingegeben und unten getrocknet kontinuierlich entnommen. Gutzuführung und Entnahme sind so auszubilden, daß aus dem Trocknersystem keine Schadgase unkontrolliert entweichen können.

**[0016]** Während die Stirnseiten der Schächte 1; 2 geschlossen ausgeführt sind, werden die beiden Längsseiten in Form von fest angeordneten Lamellen (5) so ausgebildet, daß die Trocknungsluft über eine möglichst große Fläche in das Gut einströmen, dieses jedoch nicht seitlich austreten kann.

**[0017]** Die Trocknungsluft wird in drei voneinander getrennten Sektoren (4) bei wechselnder Strömungsrichtung

quer zur Einfüllrichtung des Gutes durch die Trocknerschächte geführt. Durch den Wechsel der Strömungsrichtung wird im ersten Sektor (4) das Gut halbseitig von innen nach außen und im zweiten Sektor (4) von außen nach innen mit Warmluft getrocknet. Dabei wird die Trocknungsluft getrennt nach Sektoren (4) im Kreislauf geführt (Fig. 1), bei Abzweigung eines Teilmassestroms als Abluft und Zuführung einer gleichen Menge Frischluft sowie Wiedererwärmung der Trocknungsluft in einem Wärmetauscher auf die vorgesehene Trocknereingangstemperatur. Eine Abscheidung von Wasserdampf aus der Abluft in einem Kühler kann bedarfsweise erfolgen.

[0018] Im unteren dritten Sektor (4) erfolgt eine Nachrocknung und gleichzeitige Kühlung des getrockneten Gutes. Dazu wird die Frischluft über den unteren Sektor (4) angesaugt und dabei vorgewärmt, was zu einer Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades der Trocknungsanlage führt.

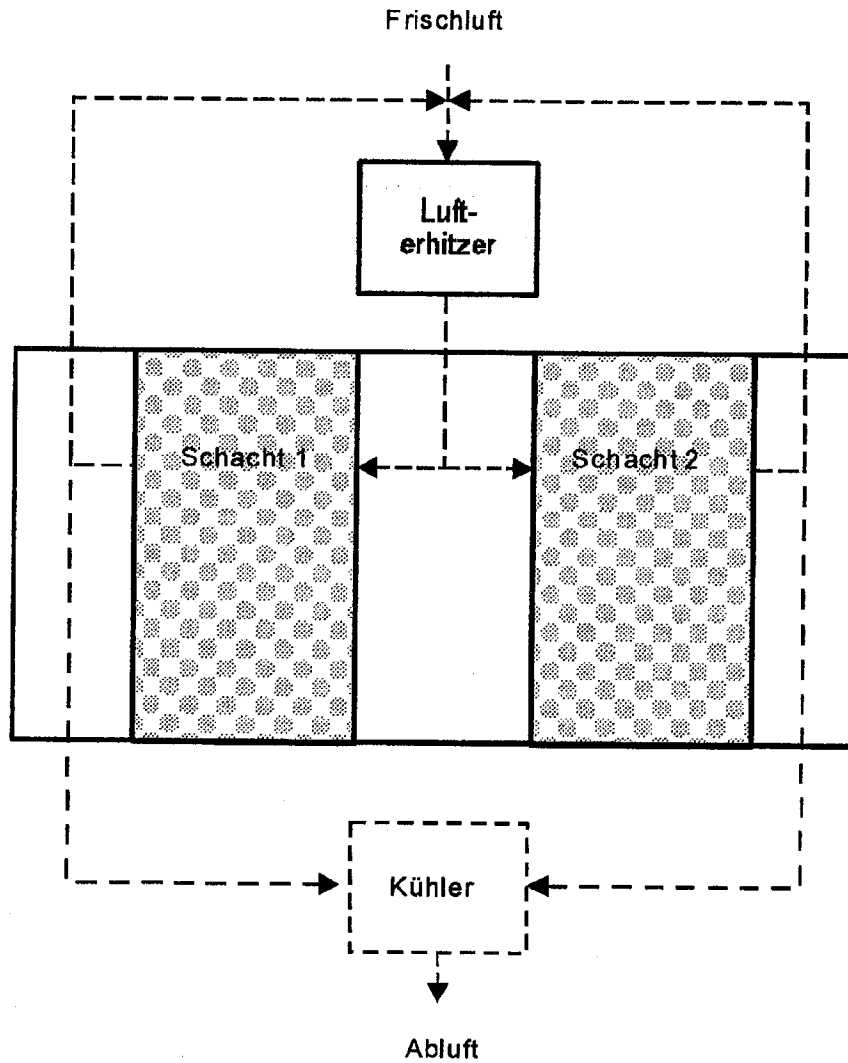
[0019] Die Zustandsänderung der Trocknungsluft in einem Doppelschacht-Lamellentrockner für 5,0 t/h Abfallinput Trocknerleistung, einer Lufteintrittstemperatur von  $\vartheta_{Le} = 150^{\circ}\text{C}$ , einem Trocknungsluftmassestrom von  $m_{LT} = 30000 \text{ kg/h}$  und einem Abluft- und Frischluftstrom von jeweils  $m_L = 6000 \text{ kg/h}$  zeigt Fig. 3.

#### Patentansprüche

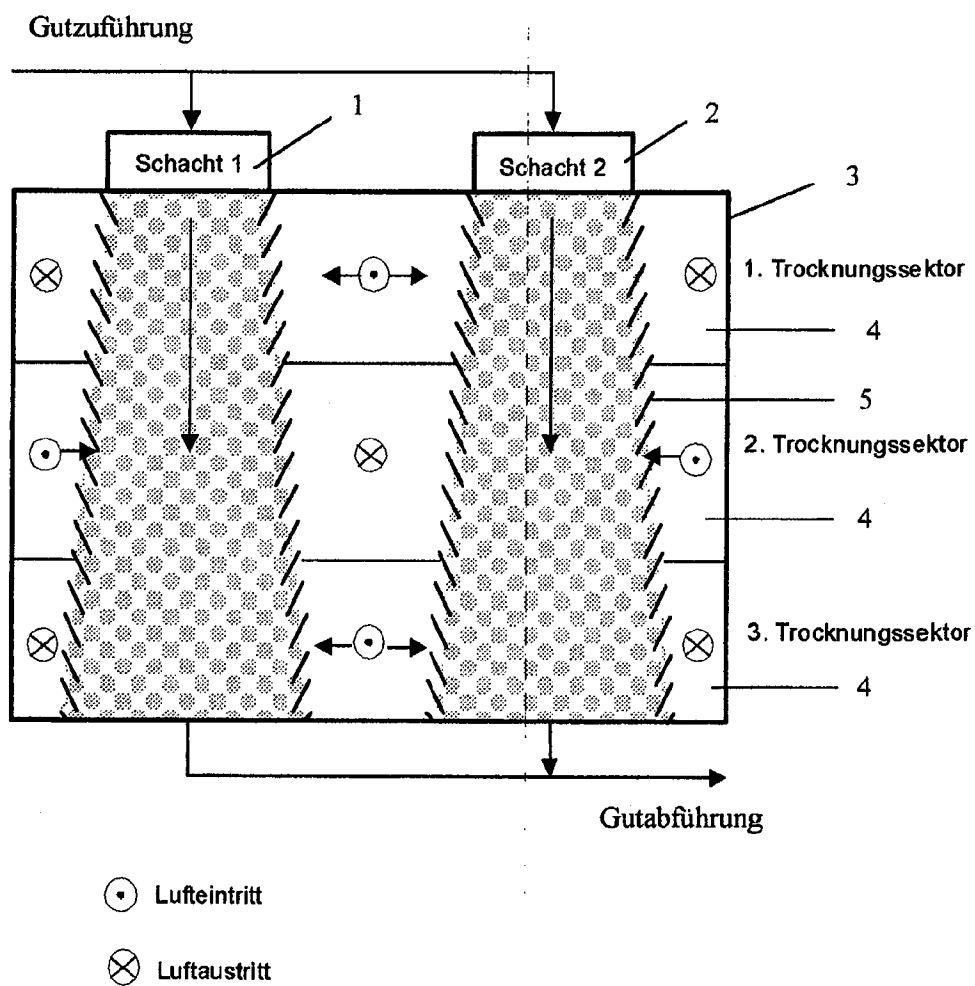
1. Doppelschacht-Lamellentrockner zur Vorbehandlung von zerkleinerten und homogenisierten feuchten und Restabfällen, wobei die Trocknungsaufgabe unter Verwendung von Warmluft erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Doppelschacht-Lamellentrockner aus nebeneinander stehenden Schächten (1; 2) besteht, die in einem geschlossenen Gehäuse (3) geordnet sind, daß die beiden Schächte konisch nach oben verjüngt sind, daß die Stirnseiten der Schächte (1; 2) geschlossen und die Längsseiten der Schächte (1; 2) in Form von fest angeordneten Lamellen (5) ausgebildet sind,
2. Doppelschacht-Lamellentrockner nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß zur Zu- und Abführung der im Kreislauf geführten Trocknungsluft an den Längsseiten der Schächte (1; 2) Luftkammern (4) angeordnet sind, wobei der Raum zwischen den beiden Schächten als gemeinsame Luftkammer genutzt wird.
3. Doppelschacht-Lamellentrockner nach den Ansprüchen 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß die an den Längsseiten angeordneten Luftkammern (4) in mindestens drei Sektoren unterteilt sind, so, daß voneinander getrennte Luftkreisläufe entstehen, in denen die Trocknungsluft über die Schachthöhe abwechselnd von links nach rechts und umgekehrt durch das Gut geführt wird wobei in den lüftungstechnisch voneinander getrennten Kreisläufen mit unterschiedlicher Trocknungstemperatur und -luftmenge gefahren werden kann.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

**Figur 1:**



**Figur 2:**



Figur3:

